



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년01월26일

(11) 등록번호 10-2630078

(24) 등록일자 2024년01월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/32 (2016.01)

(52) CPC특허분류

G09G 3/3233 (2013.01)

G09G 2300/043 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0190421

(22) 출원일자 2015년12월30일

심사청구일자 2020년12월08일

(65) 공개번호 10-2017-0080883

(43) 공개일자 2017년07월11일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020070101275 A*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 13 항

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

윤성욱

경기도 고양시 덕양구 화신로 298, 804동 1604호
(화정동, 별빛마을8단지아파트)

박영주

서울특별시 성동구 성수일로8길 47, 102동 2201호
(성수동2가, 성수동 롯데캐슬파크)

(74) 대리인

특허법인(유한) 대아

심사관 : 이옥우

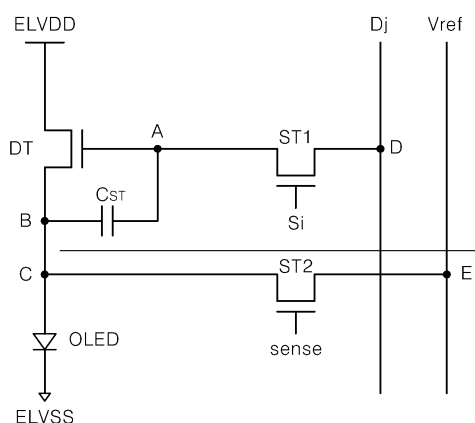
(54) 발명의 명칭 화소, 이를 포함하는 표시 장치 및 그 제어 방법

(57) 요약

본 발명은 표시 장치 및 그 제어 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 외부 보상 화소를 적용할 때, 센싱 신호를 수신하는 TFT를 이용하여 OLED의 발광 구간을 제어할 수 있는 표시 장치 및 그 제어 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따르면 기존의 화소 구조에서 크게 변경하지 않으면서 간단한 제어 방법으로써 휘도 변화 및 화질 개선을 할 수 있다.

대표도 - 도4b

PX



<Emission off>

(52) CPC특허분류
G09G 2300/0842 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020150064798 A*
WO2015093097 A1
JP2015129926 A
US20110227505 A1
JP2009008799 A
JP2008523448 A
JP2010170079 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

애노드 전극과 캐소드 전극을 포함하는 유기 발광 다이오드;

상기 유기 발광 다이오드를 경유하는 구동 전류를 공급하는 제 1 트랜지스터;

스캔 신호에 응답하여 데이터를 상기 제 1 트랜지스터의 게이트에 공급하는 제 2트랜지스터;

상기 데이터와 상기 제 1 트랜지스터의 문턱 전압의 차이를 저장하는 커패시터; 및

센싱 신호에 응답하여 상기 제 1 트랜지스터의 문턱 전압의 변화를 센싱하되, 상기 센싱 신호가 활성화되면 기준 전압을 상기 애노드 전극이 연결된 노드에 전달하는 제 3 트랜지스터를 포함하며,

상기 기준 전압은 상기 유기 발광 다이오드의 문턱 전압보다 낮도록 설정되고,

상기 스캔 신호 및 상기 센싱 신호는 로우 레벨이고, 상기 제2 트랜지스터 및 상기 제3 트랜지스터는 모두 턴 오프 상태인 제2 구간에서, 상기 제2 구간 이전에 커패시터에 저장되어 있던 전압에 응답하여 상기 제1 트랜지스터는 턴 온 되고, 상기 제1 트랜지스터로부터 상기 유기 발광 다이오드를 경유하는 구동 전류가 발생되며, 상기 유기 발광 다이오드는 상기 제1 트랜지스터의 게이트 소스 간 전압에 비례하는 크기의 전류만큼 발광되는

화소.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 유기 발광 다이오드는 상기 센싱 신호를 이용하여 상기 유기 발광 다이오드를 경유하는 전류의 흐름 여부를 결정하는

화소.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 센싱 신호가 활성화되면, 상기 기준 전압에 의해 상기 유기 발광 다이오드가 턴 오프 되도록 제어되는

화소.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 센싱 신호가 비활성화되면, 상기 제 1 트랜지스터로부터 상기 유기 발광 다이오드로 상기 구동 전류가 흘러 상기 유기 발광 다이오드가 발광되는

화소.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 센싱 신호의 활성화 구간은 가감이 가능한
화소.

청구항 6

센싱 동작 가능한 센싱 트랜지스터, 유기 발광 다이오드, 상기 유기 발광 다이오드가 발광되도록 전류를 제어하는 구동 트랜지스터 및 스캔 신호에 응답하여 데이터를 상기 구동 트랜지스터의 게이트에 공급하는 데이터 트랜지스터를 포함하는 표시 장치 제어 방법에 있어서,

상기 센싱 트랜지스터가 턴 온 되는 동안 상기 유기 발광 다이오드는 턴 오프 되도록 제어할 때,

상기 센싱 트랜지스터가 수신하는 기준 전압의 레벨을 상기 유기 발광 다이오드의 문턱 전압보다 낮도록 설정하고,

상기 센싱 트랜지스터를 턴 온 시키는 센싱 신호를 활성화시키고,

상기 센싱 신호에 응답하여 상기 기준 전압을 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 인가시키고,

상기 스캔 신호 및 상기 센싱 신호는 로우 레벨이고, 상기 데이터 트랜지스터 및 상기 센싱 트랜지스터는 모두 턴 오프 상태인 제2 구간에서, 상기 제2 구간 이전에 커패시터에 저장되어 있던 전압에 응답하여 상기 구동 트랜지스터는 턴 온 되고, 상기 구동 트랜지스터로부터 상기 유기 발광 다이오드를 경유하는 구동 전류가 발생되며, 상기 유기 발광 다이오드는 상기 구동 트랜지스터의 게이트 소스 간 전압에 비례하는 크기의 전류만큼 발광되는

표시 장치의 제어 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 구동 트랜지스터는 상기 유기 발광 다이오드와 접속되어 연결되며,

상기 센싱 트랜지스터가 턴 온 되면, 상기 구동 트랜지스터로부터의 전류 경로는 상기 센싱 트랜지스터로 흐르도록 변경되는

표시 장치의 제어 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 센싱 신호에 응답하여 상기 기준 전압을 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 인가하면,

상기 유기 발광 다이오드는 턴 오프되는

표시 장치의 제어 방법.

청구항 9

애노드 전극과 캐소드 전극을 포함하는 유기 발광 다이오드;

상기 유기 발광 다이오드를 경유하는 구동 전류를 공급하는 제 1 트랜지스터;

스캔 신호에 응답하여 데이터를 상기 제 1 트랜지스터의 게이트에 공급하는 제 2트랜지스터;

상기 데이터와 상기 제 1 트랜지스터의 문턱 전압의 차이를 저장하는 커패시터; 및

센싱 신호에 응답하여 상기 제 1 트랜지스터의 문턱 전압의 변화를 센싱하되, 상기 센싱 신호가 활성화되면 기준 전압을 상기 애노드 전극이 연결된 노드에 전달하는 제 3 트랜지스터를 포함하며,

상기 기준 전압은 상기 유기 발광 다이오드의 문턱 전압보다 낮도록 설정되고,

상기 스캔 신호 및 상기 센싱 신호는 로우 레벨이고, 상기 제2 트랜지스터 및 상기 제3 트랜지스터는 모두 턴 오프 상태인 제2 구간에서, 상기 제2 구간 이전에 커패시터에 저장되어 있던 전압에 응답하여 상기 제1 트랜지스터는 턴 온 되고, 상기 제1 트랜지스터로부터 상기 유기 발광 다이오드를 경유하는 구동 전류가 발생되며, 상기 유기 발광 다이오드는 상기 제1 트랜지스터의 게이트 소스 간 전압에 비례하는 크기의 전류만큼 발광되는 화소를 포함하고, 복수의 상기 화소는 데이터 라인과 스캔 라인의 교차 지점에 배열되는 패널;

상기 스캔 라인으로 스캔 신호를 제공하고, 외부 보상 위한 센싱 신호를 상기 패널에 제공하는 스캔 구동부;

상기 데이터 라인으로 데이터를 제공하는 데이터 구동부; 및

상기 패널에 고전위 전압, 저전위 전압 및 기준 전압을 제공하는 전원부를 포함하며,

상기 패널은 상기 센싱 신호를 이용하여 상기 유기 발광 다이오드의 발광 구간을 제어하는

표시 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 패널은,

애노드 전극과 캐소드 전극을 포함하는 상기 유기 발광 다이오드;

상기 유기 발광 다이오드를 경유하는 구동 전류를 공급하는 제 1 트랜지스터;

스캔 신호에 응답하여 데이터를 상기 제 1 트랜지스터의 게이트에 공급하는 제 2트랜지스터;

상기 데이터와 상기 제 1 트랜지스터의 문턱 전압의 차이를 저장하는 커패시터; 및

상기 센싱 신호에 응답하여 상기 제 1 트랜지스터의 문턱 전압의 변화를 센싱하되, 상기 센싱 신호가 활성화되면 기준 전압을 상기 애노드 전극이 연결된 노드에 전달하는 제 3 트랜지스터를 포함하며,

상기 기준 전압은 상기 유기 발광 다이오드의 문턱 전압보다 낮도록 설정되는

표시 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 유기 발광 다이오드는 상기 센싱 신호를 이용하여 상기 유기 발광 다이오드를 경유하는 전류의 흐름 여부를 결정하는

표시 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 센싱 신호가 활성화되면, 상기 기준 전압에 의해 상기 유기 발광 다이오드가 턴 오프 되도록 제어되는

표시 장치.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 센싱 신호가 비활성화되면, 상기 제 1 트랜지스터로부터 상기 유기 발광 다이오드로 상기 구동 전류가 흘러 상기 유기 발광 다이오드가 발광되는

표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 외부 보상 화소를 적용할 때, 센싱 신호를 수신하는 TFT를 이용하여 OLED의 발광 구간을 제어할 수 있는 표시 장치 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 자발광 소자인 OLED(Organic Light Emission Diode)를 적용한 표시 장치에서, 화소들 각각은 OLED에 흐르는 구동 전류를 제어함으로써 계조 표현을 할 수 있다. 표시 장치는 공정 편차 등의 원인으로 말미암아 화소 별 TFT, 특히 구동 TFT의 문턱 전압(threshold voltage) 및 이동도(mobility)와 같은 전기적 특성이 불균일하여 휘도 편차가 발생할 수 있다.

[0003] 이를 해결하기 위해, 각 화소로부터 구동 TFT의 특성 파라미터(예컨대, 문턱 전압 및 이동도) 변화를 센싱하고, 센싱 결과에 따라 입력 데이터를 적절히 보상함으로써 구동 트랜지스터의 전기적 특성 변화에 따른 휘도의 불균일특성을 개선시킬 수 있다. 이를 외부 보상 방식이라고 한다.

[0004] 외부 보상 방식을 이용하는 화소는 구동 TFT 외에, 데이터를 수신하는 데이터 TFT, OLED의 전류량을 제어하는 발광 제어 TFT 및 센싱을 위한 센싱 TFT를 포함한다.

[0005] 현재, 고집적 디스플레이가 요구되고 있고 화소의 크기는 점차 작아지는 추세이다. 휘도 변화 및 화질의 개선을 위해 보상을 위한 TFT는 필요하며, 최근의 경향에 따라 고집적, 작은 화소의 크기를 구현하는 것도 요구된다. 이와 같이, 화소의 면적을 증가시키지 않으면서 동시에 화소 보상을 할 수 있는 방안이 절실히 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 화소의 면적을 감소시키면서도 화소 보상할 수 있는 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0007] 또한 본 발명은 작은 화소 크기를 구현하여 고집적 디스플레이를 구현하면서도 화소의 전기적 특성에 대한 보상을 할 수 있는 표시 장치를 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

[0008] 또한 본 발명은 기존의 화소 구조에서 크게 변경하지 않으면서 간단한 제어 방법으로써 휘도 변화 및 화질 개선을 할 수 있으며, 고집적 디스플레이를 구현할 수 있는 표시 장치를 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

[0009] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있고, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 이해될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 화소는, 애노드 전극과 캐소드 전극을 포함하는 유기 발광 다이오드, 유기 발광 다이오드를 경유하는 구동 전류를 공급하는 제 1 트랜지스터, 스캔 신호에 응답하여 데이터를 제 1

트랜지스터의 게이트에 공급하는 제 2트랜지스터, 데이터와 제 1 트랜지스터의 문턱 전압의 차이를 저장하는 커패시터 및 센싱 신호에 응답하여 제 1 트랜지스터의 문턱 전압의 변화를 센싱하되, 센싱 신호가 활성화되면 기준 전압을 상기 애노드 전극이 연결된 노드에 전달하는 제 3 트랜지스터를 포함하며, 이 때 기준 전압은 상기 유기 발광 다이오드의 문턱 전압보다 낮도록 설정한다.

[0011] 본 발명의 목적을 달성하기 위한 센싱 동작 가능한 센싱 트랜지스터, 유기 발광 다이오드 및 상기 유기 발광 다이오드가 발광되도록 전류를 제어하는 구동 트랜지스터를 포함하는 표시 장치의 제어 방법은, 센싱 트랜지스터가 턴 온 되는 동안 유기 발광 다이오드는 턴 오프 되도록 제어할 때, 센싱 트랜지스터가 수신하는 기준 전압의 레벨을 상기 유기 발광 다이오드의 문턱 전압보다 낮도록 설정한다. 그 후, 센싱 트랜지스터를 턴 온 시키는 센싱 신호를 활성화시키고, 센싱 신호에 응답하여 기준 전압을 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 인가시킴으로써 달성할 수 있다.

[0012] 본 발명의 표시 장치는, 데이터 라인과 스캔 라인의 교차 지점에 배열되는 복수의 화소를 포함하고, 상기 화소는 유기 발광 다이오드를 포함하는 패널, 스캔 라인으로 스캔 신호를 제공하고, 외부 보상 위한 센싱 신호를 상기 패널에 제공하는 스캔 구동부, 데이터 라인으로 데이터를 제공하는 데이터 구동부 및 패널에 고전위 전압, 저전위 전압 및 기준 전압을 제공하는 전원부를 포함한다. 그리하여, 패널은 센싱 신호를 이용하여 유기 발광 다이오드의 발광 구간을 제어할 수 있다.

[0013] 본 발명에서는 작은 화소 크기를 구현하여 고집적 디스플레이를 구현하면서도 화소의 전기적 특성에 대한 보상을 할 수 있도록, 센싱 신호를 이용하여 유기 발광 다이오드를 경유하는 전류의 흐름 여부를 결정한다. 센싱 신호가 활성화되면, 유기 발광 다이오드의 문턱 전압보다 낮도록 설정된 기준 전압에 의해 유기 발광 다이오드가 턴 오프 되도록 제어한다. 센싱 신호가 비활성화되면, 구동 TFT로부터 유기 발광 다이오드로 전류가 흐르도록 하여 유기 발광 다이오드가 발광할 수 있다.

[0014] 다시 말해 본 발명에서는 유기 발광 다이오드의 발광이 차단되어야 하는 구간을, 별도의 발광 제어 신호 또는 발광 제어 TFT를 구비하지 않고서도 제어하도록 센싱 동작을 제어하는 센싱 TFT를 이용한다. 센싱 신호에 의해 센싱 TFT가 턴 온 되면 미리 정해진 기준 전압에 의해 유기 발광 다이오드가 턴 오프 되도록 할 수 있다. 이로써, 종래보다 TFT의 수를 감소시킬 수 있어, 화소의 집적도를 향상시킬 수 있다.

[0015] 결국 본 발명에 따르면 기존의 화소 구조에서 크게 변경하지 않으면서 간단한 제어 방법으로써 휘도 변화 및 화질 개선을 할 수 있으며, 고집적 디스플레이를 구현할 수 있는 표시 장치를 제공할 수 있다.

발명의 효과

[0016] 전술한 바와 같은 본 발명에 의하면, 화소의 면적을 감소시키면서도 화소를 보상할 수 있는 장점이 있다.

[0017] 또한 본 발명에 의하면 작은 화소 크기를 구현하여 고집적 디스플레이를 구현하면서도 화소의 전기적 특성에 대한 보상할 수 있는 장점이 있다.

[0018] 또한 본 발명에 의하면 기존의 화소 구조에서 크게 변경하지 않으면서 간단한 제어 방법으로써 휘도 변화 및 화질 개선을 할 수 있으며, 고집적 디스플레이를 구현할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 종래 기술에 따른 외부 보상 방식을 적용하는 화소의 기본 구조를 나타낸 회로도.

도 2는 도 1에 따른 동작을 나타내는 타이밍 다이어그램.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 구성도.

도 4a 및 도 4b는 서브 화소(PX)의 등가 회로도.

도 5는 도 4a 및 도 4b에 따른 타이밍 다이어그램.

도 6은 도 4b에 따른 서브 화소의 동작을 나타내는 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 기술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 후술되며, 이에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 상세한 설명을 생략한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일 또는 유사한 구성요소를 가리키는 것으로 사용된다.
- [0021] 도 1은 종래 기술에 따른 외부 보상 방식을 적용하는 화소의 기본 구조를 나타낸 회로도이고, 도 2는 도 1에 따른 동작을 나타내는 타이밍 다이어그램이다.
- [0022] 도 1 및 도 2를 참조하면, 화소는 발광 제어 TFT(M1), 구동 TFT(M2), 데이터 TFT(M3), 센싱 TFT(M4), 커패시터(Cs) 및 유기 발광 다이오드(이하, OLED라 함)를 포함한다.
- [0023] 발광 제어 TFT(M1)는 발광 제어 신호(EM)를 수신하는 게이트, 전원 전압(VDD)을 수신하는 드레인 및 구동 TFT(M2)와 연결된 소스를 포함한다. 발광 제어 TFT(M1)는 발광 제어 신호(EM)가 활성화되는 동안 턴 온(turn on) 되어, 구동 TFT(M2)를 통해 전류가 흐르도록 제어할 수 있다.
- [0024] 구동 TFT(M2)는 노드 a와 연결된 게이트, 노드 b와 연결된 소스 및 발광 제어 트랜지스터(M1)와 연결된 드레인을 포함한다. 구동 TFT(M2)가 턴 온 되면, OLED에 흐르는 구동 전류를 제어한다. 구동 전류가 커질수록 OLED의 발광량이 커질 수 있다. 이를 통해 원하는 계조 구현이 가능하다. 여기서, 구동 전류는 구동 TFT(M2)의 VGS (게이트-소스간 전압)와 연관될 수 있다. 즉, 구동 TFT(M2)의 VGS가 클수록 구동 전류가 커질 수 있다.
- [0025] 데이터 TFT(M3)는 스캔 신호(scan)를 수신하는 게이트, 데이터(Data)를 인가받는 소스 및 노드 a와 연결된 드레인을 포함한다. 데이터 TFT(M3)는 스캔 신호(scan)가 활성화되는 동안 데이터(Data)를 노드 a에 인가한다.
- [0026] 센싱 TFT(M4)는 센싱 신호(sense)를 수신하는 게이트, 기준 전압(Ref)을 수신하는 소스 및 노드 c와 연결된 드레인을 포함한다. 센싱 TFT(M4)는 센싱 신호(sense)가 활성화되는 동안, 노드 c의 전압 변화를 센싱할 수 있다. 예컨대, 센싱 TFT(M4)는 노드 c의 전압을 센싱하여 구동 TFT(M2)의 문턱 전압을 센싱할 수 있다.
- [0027] 커패시터(Cs)는 노드 a와 노드 b 사이에 연결된다. 커패시터(Cs)는 구동 TFT(M2)의 노드 a와 노드 b의 양단간의 전압 차이를 저장한다.
- [0028] OLED는 노드 c에 연결된 애노드 및 접지 전압(VSS)에 연결된 캐소드를 포함하여, 애노드 및 캐소드 사이에 유기 화합물을 포함한다.
- [0029] 여기서 설명의 편의상, 발광 제어 TFT(M1), 구동 TFT(M2), 데이터 TFT(M3), 센싱 TFT(M4)를 NMOS TFT로 예시하였으나 이에 제한되는 것은 아니다. PMOS TFT로 구성될 수 있음은 물론이다.
- [0030] t1 구간에는, 스캔 신호(scan) 및 센싱 신호(sense)가 활성화되고, 발광 제어 신호(EM)는 비활성화된다. 이 구간에는 활성화된 스캔 신호(scan)에 응답하여 데이터 TFT(M3)를 통해 노드 d의 데이터(Data)가 노드 a에 제공된다. 커패시터(Cs)는 구동 TFT(M2)의 VGS 전압을 저장한다.
- [0031] 활성화된 센싱 신호(sense)에 응답하여 센싱 TFT(M4)가 턴온되고, 노드 c에 기준 전압(Ref)을 제공한다. 한편, 비활성화된 발광 제어 신호(EM)에 응답하여, 발광 제어 TFT(M1)가 턴 오프 되어, 구동 TFT(M2)로부터 OLED를 경유하는 구동 전류는 흐르지 않는다. t1 구간은 계조에 필요한 데이터(Data)를 인가하는 구간으로서 이해될 수 있다.
- [0032] t2구간에는, 스캔 신호(scan) 및 센싱 신호(sense)가 비활성화되고, 발광 제어 신호(EM)는 활성화된다. 활성화된 발광 제어 신호(EM)에 응답하여 발광 제어 TFT(M1)는 턴 온되고, 커패시터(Cs)에 저장된 전압에 응답하여 구동 TFT(M2)도 턴 온 되므로, 커패시터(Cs)에 저장된 전압의 크기에 비례하여 OLED를 경유하는 전류가 흐른다. t2 구간은 OLED 발광(emission) 구간, 즉 디스플레이 온(display on) 구간이 된다.
- [0033] t3구간에는, 스캔 신호(scan) 및 발광 제어 신호(EM)는 비활성화되고, 센싱 신호(sense)가 활성화된다. 따라서, 데이터 TFT(M3) 및 발광 제어 TFT(M1)는 턴 오프(turn off)되고 센싱 TFT(M4)는 턴 온 된다. t3 구간에서, 발광 제어 TFT(M1)가 턴 오프 되어 구동 TFT(M2)로부터 OLED를 경유하는 전류가 흐르지 않는 동안, 활성화된 센싱 신호(sense)에 응답하여 센싱 동작을 할 수 있다.
- [0034] 도시되지 않았지만, 센싱한 전압을 비교하여 별도의 회로부를 통해 보상된 전압을 구할 수 있고 이로써 보상 동

작을 완료할 수 있다.

- [0035] 이와 같이 종래 기술에 따르면, 발광이 불필요한 구간 동안 OLED를 통해 구동 전류가 흐르지 않도록 하려면 OLED의 발광 구간을 제어할 수 있는 발광 제어 신호(EM) 및 발광 제어 TFT(M1)가 필요하다. 또한, 외부 보상을 위해서는 센싱 신호(sense) 및 센싱 신호(sense)에 의해 제어되는 센싱 TFT(M4)가 필요하다. 화소 영역 내에 각각의 기능을 위해 다수의 TFT를 포함하는 것은 한정된 디스플레이 장치 내에 화소의 수를 제한하는 요소로 대두될 수 밖에 없다.
- [0036] 본 발명은 이와 같은 종래의 문제를 극복하기 위한 것으로, 센싱 TFT를 이용하여 발광 구간을 제어함으로써 한정된 디스플레이 장치 내에 화소의 집적도를 향상시키면서도 화소의 보상 및 화소의 휘도 현상을 개선할 수 있다.
- [0037] 이하에서는 도 3 내지 도 6을 통해 본 발명에 의한 표시 장치의 구성 및 제어 방법이 보다 상세하게 기술된다.
- [0038] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 표시 장치의 구성도이다.
- [0039] 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 표시 장치는 패널(10), 타이밍 제어부(11), 스캔 구동부(12), 데이터 구동부(13) 및 전원부(14)를 포함한다.
- [0040] 패널(10)은 데이터 라인들(D1, D2..., Dm-1, Dm)과 스캔 라인들(S1, S2, ..., Sn-1, Sn)이 교차하는 부분에 매트릭스 형태로 배열된 복수의 서브 화소(PX)를 포함한다. 서브 화소들의 동작은, 스캔 신호(Si; i=1~n) 및 데이터(Dj)에 제어되어 발광할 수 있다. 스캔 신호(Si)는 스캔 구동부(12)로부터 스캔 라인들(S1, S2, ..., Sn-1, Sn)을 통해 공급되는 신호이다. 데이터(Dj; j=1~m)는 데이터 구동부(13)로부터 데이터 라인들(D1, D2..., Dm-1, Dm)을 통해 공급되는 신호이다. 또한 서브 화소(PX)는 스캔 구동부(12)로부터 스캔 신호(Si)뿐 아니라 센싱 신호(sense)를 수신할 수 있다.
- [0041] 서브 화소(PX)는 유기 발광 다이오드 및 이를 구동하기 위한 복수의 TFT 및 커패시터를 포함하는데, 본 발명의 실시 예에서는 외부 보상을 위한 센싱 TFT로써 센싱 동작 외 발광 구간을 제어할 수 있다. 이에 대한 설명은 도 4a 및 도 4b에서 자세히 하기로 한다.
- [0042] 타이밍 제어부(11)는, 외부로부터 수직 동기 신호(Vsync), 수평 동기 신호(Hsync), 클럭 신호(CLK), 이미지 데이터 신호(Ims)를 수신한다. 타이밍 제어부(11)는 스캔 제어 신호(CONT1) 및 데이터 제어 신호(CONT2)를 스캔 구동부(12) 및 데이터 구동부(13)에 제공하여 스캔 구동부(12) 및 데이터 구동부(13) 각각의 동작 타이밍을 제어할 수 있다. 또한, 타이밍 제어부(11)는 외부로부터 입력된 이미지 데이터 신호(Ims)를 패널(10)의 동작 조건에 따라 적절히 처리한 후 RGB 신호로서 데이터 구동부(13)에 제공할 수 있다.
- [0043] 스캔 구동부(12)는 타이밍 제어부(11)로부터 공급된 스캔 제어 신호(CONT1)에 따라 패널(10) 내 구비된 스캔 라인들(S1, S2, ..., Sn-1, Sn)에 게이트 턴 온 전압을 인가한다. 이를 통해, 각 서브 화소에 인가될 게조 전압이 해당 화소에 인가되도록 해당 셀 트랜지스터의 턴 온 여부를 제어할 수 있다. 또한, 스캔 구동부(12)는 외부 보상 위한 센싱 신호(sense)를 패널(10) 내 서브 화소(PX)에 제공한다.
- [0044] 데이터 구동부(13)는 타이밍 제어부(11)로부터 생성된 데이터 제어 신호(CONT2) 및 RGB 신호를 수신하여, 데이터 라인들(D1, D2.. Dm-1, Dm)을 통해 데이터(Dj)를 패널(10) 내 서브 화소(PX)에 제공한다.
- [0045] 전원부(14)는 고전위 전압(ELVDD), 저전위 전압(ELVSS) 및 기준 전압(Vref)을 패널(10)에 공급한다.
- [0046] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 서브 화소의 구성 및 동작에 대해 상세히 설명하기로 한다.
- [0047] 도 4a 내지 도 5를 참조하여 서브 화소의 동작을 설명하기로 한다. 도 4a 및 도 4b는 서브 화소(PX)의 등가 회로도이며, 도 5는 도 4a 및 도 4b에 따른 타이밍 다이어그램이다.
- [0048] 우선, 서브 화소(PX)는 구동 TFT(DT), 데이터 TFT(ST1), 센싱 TFT(ST2), 커패시터(CST) 및 OLED를 포함한다.
- [0049] 구동 TFT(DT)는 노드 A와 연결된 게이트, 노드 B와 연결된 소스 및 고전위 전압(ELVDD)과 연결된 드레인을 포함한다. 구동 TFT(DT)가 턴 온 되어, OLED에 구동 전류(IOLED)를 흐르도록 제어한다. 구동 전류(IOLED)가 커질수록 OLED의 발광량이 커질 수 있다. 이를 통해 원하는 게조 구현이 가능하다. 여기서, 구동 전류(IOLED)는 구동 TFT(M2)의 VGS가 클수록 커질 수 있다.
- [0050] 데이터 TFT(ST1)는 스캔 라인들(S1, S2, ..., Sn-1, Sn)을 통해 수신되는 게이트 온 전압 신호, 즉, 스캔 신호(Si)를 수신하는 게이트, 데이터 라인들(D1, D2.. Dm-1, Dm)을 통해 수신되는 데이터(Dj)를 인가받는 소스 및

노드 A와 연결된 드레인을 포함한다. 데이터 TFT(ST1)는 스캔 신호(Si)가 활성화되는 동안 데이터(Dj)를 노드 A에 인가한다.

- [0051] 다음으로, 센싱 TFT(ST2)는 센싱 신호(sense)를 수신하는 게이트, 기준 전압(Vref)을 인가받는 소스(노드 E를 통해) 및 노드 C와 연결된 드레인을 포함한다. 센싱 TFT(ST2)는 센싱 신호(sense)가 활성화되면, 기준 전압(Vref)을 노드 C에 제공할 수 있다.
- [0052] 본 발명의 실시예에서, 센싱 TFT(ST2)는, OLED에 구동 전류(IOLED)의 흐름 여부를 제어할 수 있다. 즉, 센싱 신호(sense)를 이용하여 센싱 TFT(ST2)를 턴 온 여부를 제어하는 것으로써, 데이터(Dj)의 크기에 비례한 구동 전류(IOLED)를 흐르게 할 경우(도 4a)와 흐르지 않게 할 경우(도 4b)를 결정할 수 있다. 이후 상술하겠지만, OLED를 발광시키지 않으려면, 센싱 TFT(ST2)를 턴 온 시켜 소정 레벨을 갖는 기준 전압(Vref)을 노드 C에 인가하여 제어할 수 있다.
- [0053] 커패시터(CST)는 노드 A와 노드 B 사이에 연결된다. 커패시터(CST)는 구동 TFT(DT)의 노드 A와 노드 B의 양단간의 전압 차이를 저장한다.
- [0054] OLED는 노드 C에 연결된 애노드 및 저전위 전압(ELVSS)에 연결된 캐소드를 포함하며, 애노드 및 캐소드 사이에 유기 화합물을 포함한다. OLED는 기본색(primary color) 중 하나의 빛을 낼 수 있다. 기본 색은 적색, 녹색, 청색일 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에서, 기본 색은 적색, 백색, 녹색, 청색일 수 있다.
- [0055] 예컨대, 구동 TFT(DT), 데이터 TFT(ST1), 센싱 TFT(ST2)는 NMOS TFT일 수 있으며, 이러한 경우 이들을 턴 온시키는 신호 레벨은 '로직 하이(logic high)'일 수 있다. 그러나, 이에 제한되지 않으며, PMOS TFT로서 구성될 수 있음은 물론이며, 이러한 경우 이들을 턴 온시키는 신호 레벨은 '로직 로우(logic low)'일 것이다.
- [0056] 도 4a 및 도 5의 T2 구간을 참조하여, 발광(emission) 구간을 설명하면, 스캔 신호(Si) 및 센싱 신호(sense)는 로우 레벨이다. 따라서, 데이터 TFT(ST1) 및 센싱 TFT(ST2)는 모두 턴 오프 상태이다. T2 구간 이전에 커패시터(CST)에 저장되어 있던 전압에 응답하여 구동 TFT(DT)는 턴 온 된다. 그리하여, 구동 TFT(DT)로부터 OLED를 경유하는 구동 전류(IOLED)가 발생된다. 따라서, OLED는 구동 TFT(DT)의 VGS에 비례하는 크기의 전류만큼 발광될 수 있다.
- [0057] 도 4b 및 도 5의 T1, T3 구간을 참조하여 발광 오프(디스플레이 오프 구간)구간을 설명하기로 한다.
- [0058] 우선, T1 구간에서 스캔 신호(Si) 및 센싱 신호(sense)는 하이 레벨이다. 따라서, 데이터 TFT(ST1) 및 센싱 TFT(ST2)는 모두 턴 온 상태이다. 이 구간에는 활성화된 스캔 신호(Si)에 응답하여 데이터 TFT(ST1)를 통해 노드 D의 데이터(Dj)가 노드 A에 제공된다. 커패시터(CST)는 구동 TFT(DT)의 VGS 전압을 저장한다. 즉, 커패시터(CST)는 구동 TFT(DT)의 게이트에 인가된 전압에서 구동 TFT(DT)의 문턱 전압만큼 차감된 전압을 저장할 수 있다. 활성화된 센싱 신호(sense)에 응답하여 센싱 TFT(ST2)가 턴 온되고, 노드 C에 기준 전압(Vref)을 제공한다.
- [0059] 여기서, 기준 전압(Vref)은 OLED가 발광하지 않는 조건의 전압 범위에서 결정할 수 있다. 예를 들어 OLED의 문턱 전압이 0.7V라 하면, 기준 전압(Vref)은 0.6V일 수 있다. 따라서, 센싱 신호(sense)가 활성화되면 OLED의 문턱 전압보다 낮은 기준 전압이 OLED의 애노드 전극에 인가되므로 OLED가 턴 오프 된다.
- [0060] 본 실시예에서는 T1 구간에, 전류 경로는 구동 TFT(DT)로부터 노드 C, 센싱 TFT(ST2), 및 노드 E를 경유하여 기준 전압(Vref)방향으로 결정된다.
- [0061] 바꾸어 설명하면, T1 구간에 커패시터(CST)에 데이터(Dj)의 크기에 따른 전압이 저장되는 동안, OLED로 구동 전류(IOLED)가 흐르지 않으므로 OLED의 발광 동작을 차단할 수 있다. 결국 본 발명에 따르면 OLED의 발광이 차단되어야 하는 구간을, 별도의 발광 제어 신호 또는 발광 제어 TFT를 구비하지 않고서도 제어할 수 있다.
- [0062] 다음으로, T3 구간에서 스캔 신호(Si)는 로우 레벨이고 센싱 신호(sense)는 하이 레벨이다. 데이터 TFT(ST1)는 턴 오프 상태이고, 센싱 TFT(ST2)는 턴 온 상태이다. 이 구간에서, OLED의 문턱 전압보다 낮은 전압의 기준 전압(Vref)이 제공될 때, 구동 TFT(DT)로부터 노드 C 및 노드 E를 경유하여 기준 전압(Vref) 방향으로 전류가 흐른다. 따라서, 활성화된 센싱 신호(sense)에 응답하여 센싱 동작을 안정적으로 할 수 있으며, 센싱 동작의 정확도가 필요한 만큼 센싱 신호(sense)의 지속 구간(duration time)을 가감할 수 있다. 도시되지 않았지만, 센싱한 전압을 비교하여 별도의 회로부를 통해 보상된 전압을 구할 수 있고 이로써 보상 동작을 완료할 수 있다.
- [0063] 종래에는 센싱 신호(sense)를 펄스 형태의 신호로서 제공했다. 이는 센싱 신호(sense)를 센싱의 활성화를 위한

스위칭 신호로서 이용했기 때문이다. 하지만, 본 실시 예에서는 종래와 달리, 센싱 신호(sense)를 펄스 형태의 신호로만 제공하지 않는다. 센싱 신호(sense)의 지속 구간을 조절함으로써 발광 구간의 활성화 여부 및 발광 시간을 조절할 수 있다. 또한, 센싱 TFT(ST2)를 통해 전달될 수 있는 기준 전압(Vref)을 OLED의 문턱 전압보다 낮도록 설정할 수 있으며, 필요한 경우에 기준 전압(Vref)의 전압은 고정적이지 않고 가변적일 수 있다.

[0064] 도 6은 도 4b에 따른 서브 화소의 동작을 나타내는 순서도이다.

[0065] 도 4b 및 도 6을 참조하면, OLED의 문턱 전압보다 낮은 전압으로 기준 전압(Vref)을 설정한다(S10).

[0066] 이로써 센싱 신호(sense)가 활성화되는 동안, OLED의 발광 동작을 정지시킬 수 있다. 즉, 데이터(Dj) 신호가 인가되는 동안, 또는 센싱 동작하는 동안 OLED의 발광 동작을 정지시킴으로써 OLED에 불필요한 스트레스를 감소시킬 수 있다.

[0067] 다음으로, 센싱 신호(sense)를 활성화시킨다(S20).

[0068] 데이터(Dj) 신호가 인가될 경우에는, 스캔 신호(Si)는 활성화시키고 센싱 신호(sense)는 펄스 형태로 제공한다. 그러나, 센싱 동작을 해야 하는 경우는, 스캔 신호(Si)는 비활성화시키고 센싱 신호(sense)는 소정의 지속 구간을 갖는 신호로서 제공한다. 센싱 신호(sense)는 센싱 동작에 필요한 시간을 만족 시킬 정도의 지속 구간을 갖도록 할 수 있다.

[0069] 다음으로, 활성화된 센싱 신호(sense)에 응답하여 기준 전압(Vref)이 OLED의 애노드 전극에 인가된다(S30).

[0070] OLED의 문턱 전압보다 낮은 전압이 OLED의 애노드 전극에 인가됨으로써 OLED는 턴 오프 상태이다. 따라서, OLED는 발광할 수 없다.

[0071] 본 발명에 의하면 외부 보상을 위해 구비된 TFT를 이용하여 OLED의 발광 구간을 조절할 수 있어 종래에 발광 구간을 제어하기 위해 사용되던 TFT를 제거할 수 있다.

[0072] 이에 따라 보다 적은 개수의 TFT를 사용함에도 불구하고 종래의 Duty 구동을 구현할 수 있다. 또한 이와 같은 Duty 구동에 의해 플리커(Flicker)와 같은 화질 저하 현상을 개선할 수 있다.

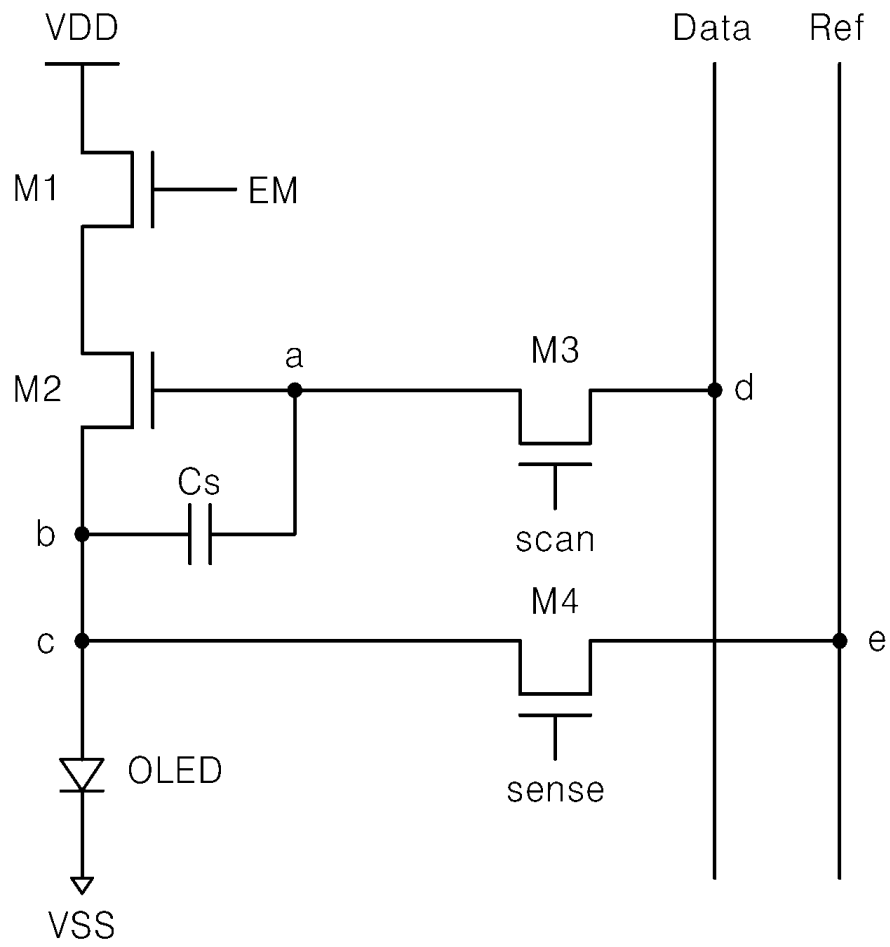
[0073] 또한 본 발명에 의하면 작은 화소 크기를 구현하여 고집적 디스플레이를 구현하면서도 화소의 전기적 특성을 보상할 수 있다.

[0074] 더 나아가, 본 발명에 의하면 기존의 화소 구조를 크게 변경하지 않으면서 간단한 제어 방법으로 휘도 변화 및 화질 개선이 가능하며, 고집적 디스플레이를 구현할 수 있다.

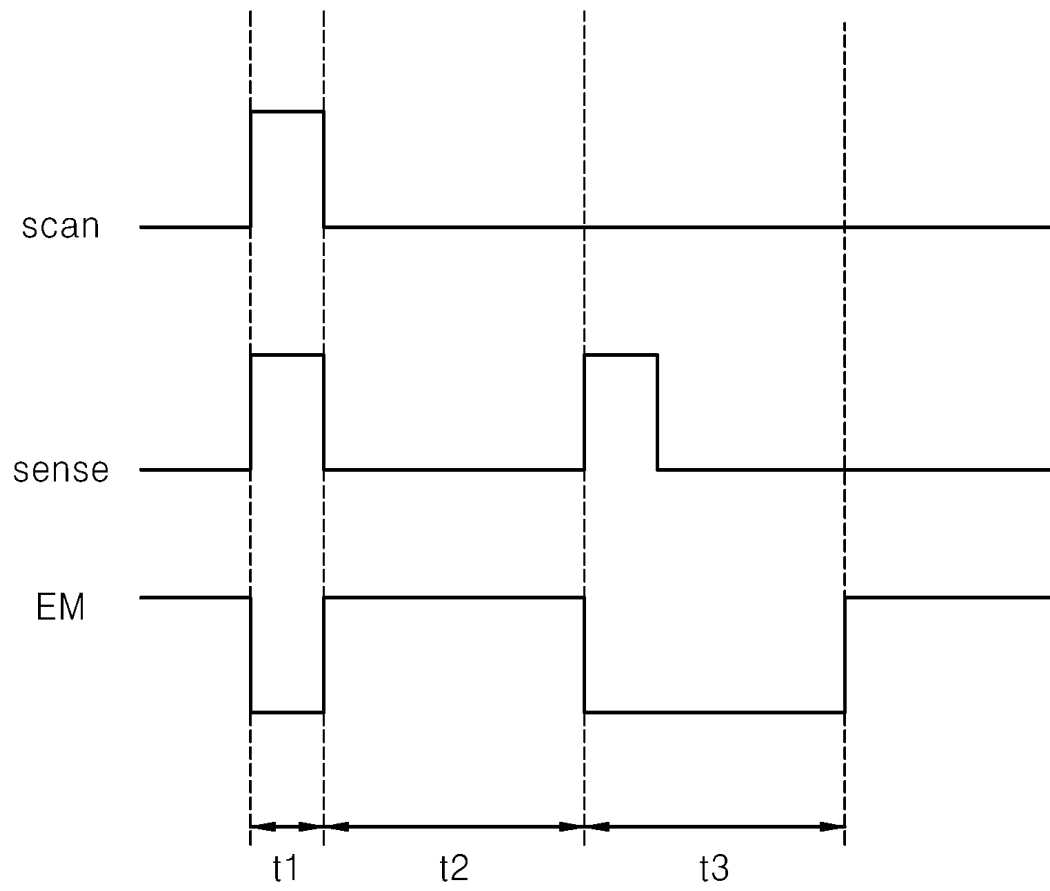
[0075] 전술한 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니다.

도면

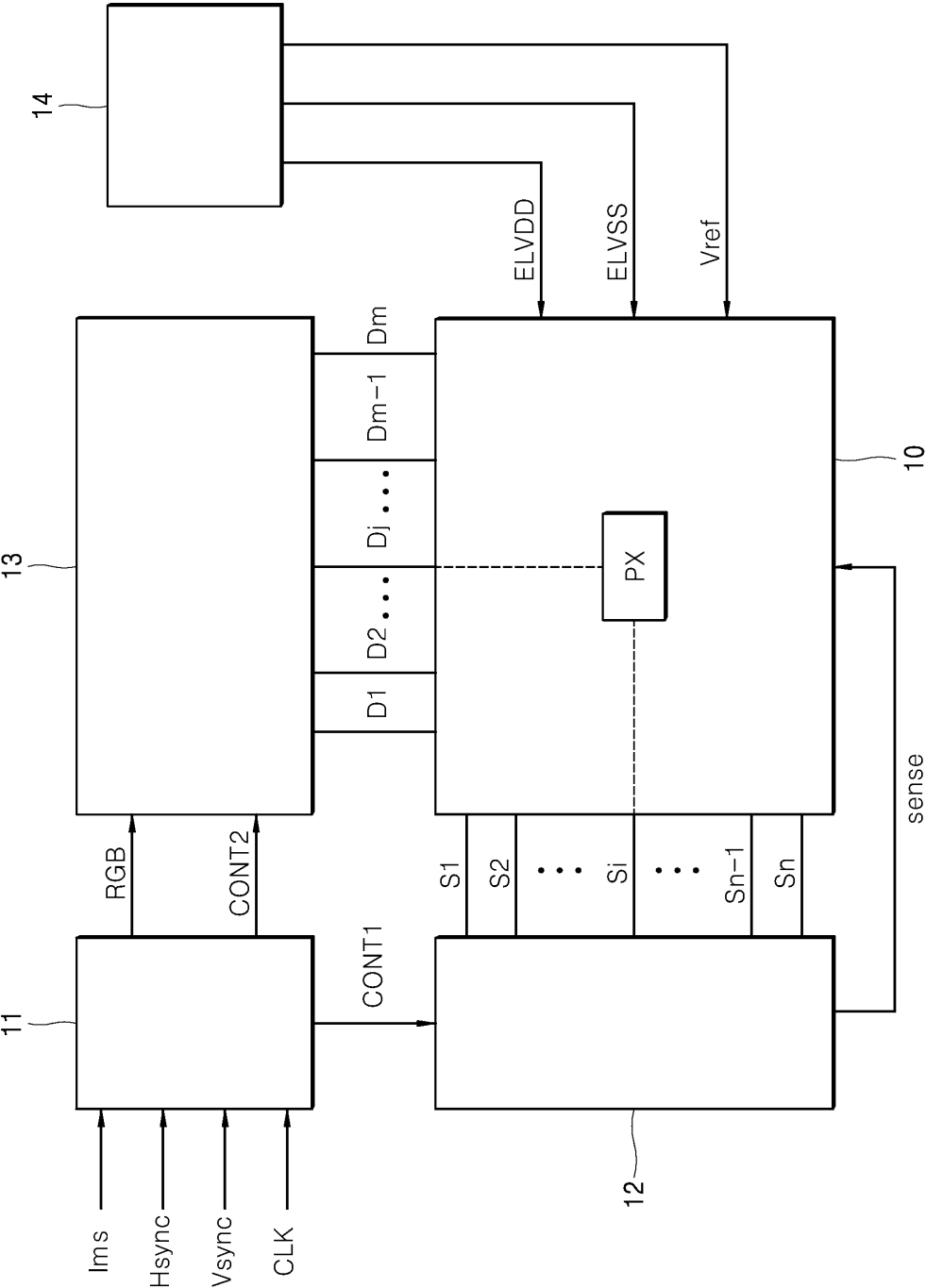
도면1



도면2

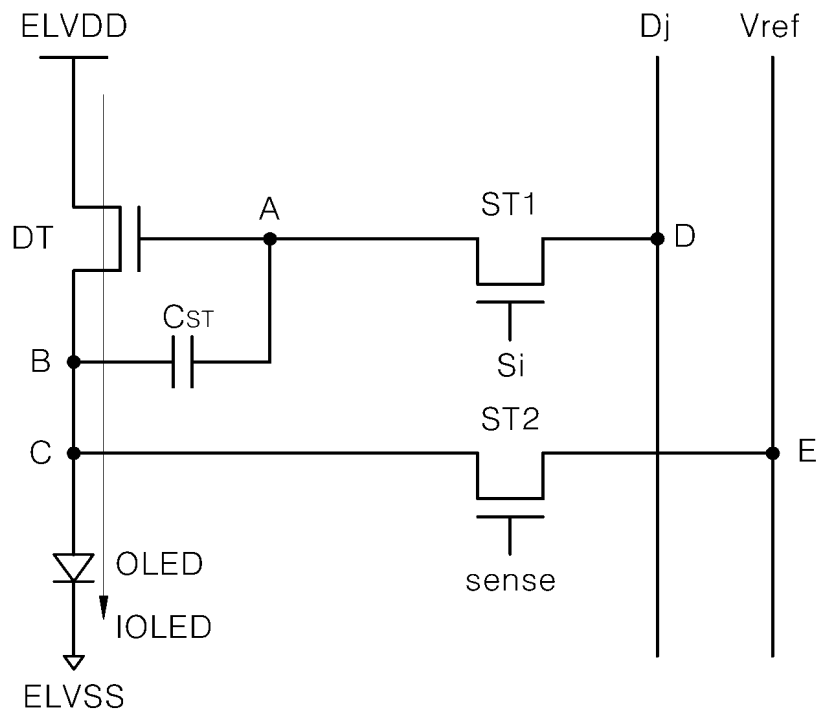


도면3



도면4a

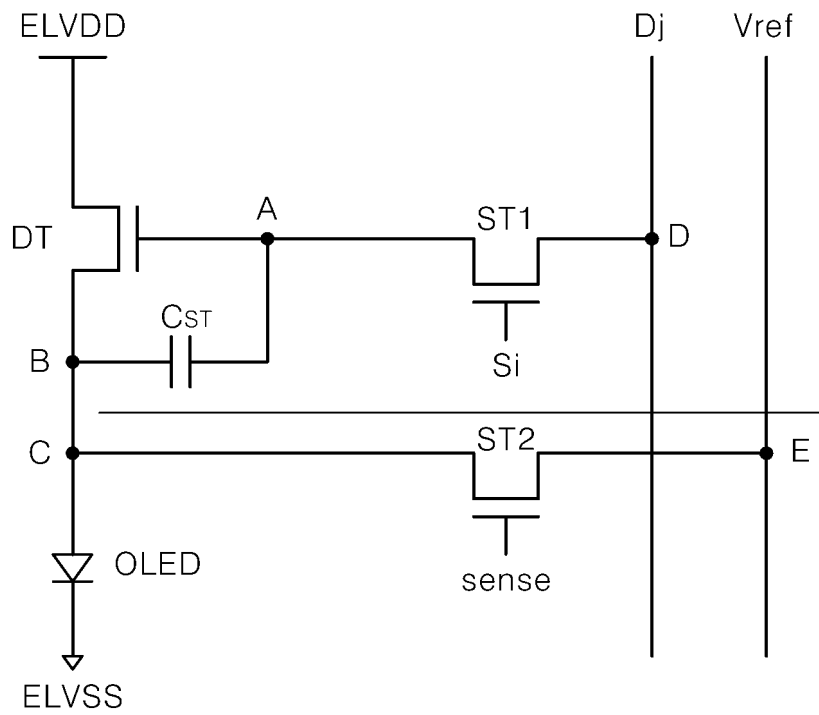
PX



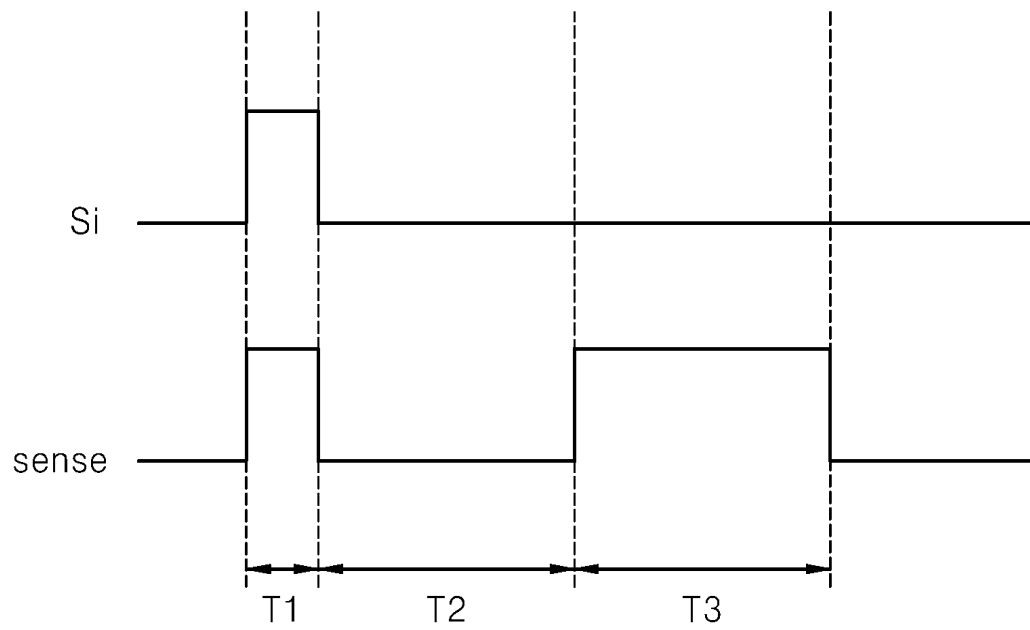
<Emission>

도면4b

PX



도면5



도면6

